

Samisk nomadisk reindrift under klimaendring:

Anvendelse av et generalisert rammeverk for sårbarhetsstudier på et * arktisk sosio-økologisk system.

N.J.C. Tyler^a, J.M. Turi^b, M.A. Sundset^c, K. Strøm Bull^d, M.N. Sara^e, E. Reinert^{f,g},
N. Oskal^e, C. Nellemann^h, J.J. McCarthyⁱ, S.D. Mathiesen^{e,j}, M.L. Martello^k, O.H. Magga^e,
G.K. Hovelsrud^l, I. Hanssen-Bauer^m, N.I. Eiraⁿ, I.M.G. Eira^e, R.W. Corell^o

a) Senter for samiske studier, Universitetet i Tromsø N-9037, Norge

b) Association of World Reindeer Herders, N-9520 Guovdageaidnu, Norge

c) Avdeling for arktisk biologi og Institutt for medisinsk biologi, Det medisinske fakultet, Universitetet i Tromsø, N-9037 Tromsø, Norge

d) Norsk senter for menneskerettigheter, Det juridiske fakultet, Universitetet i Oslo, Norge

e) Samisk høyskole, N-9520 Guovdageaidnu, Norge

f) Norsk Institutt for Strategiske Studier (NORISS), Youngstorget 5, N-0181 Oslo, Norge
g) Tallinn University of Technology, Sütiste 21, Tallinn, Estland

h) UNEP GRID-Arendal /NINA, Fakkellaarden, Storhove, N-2624 Lillehammer, Norge

i) Department of Organismic and Evolutionary Biology, Harvard University, Cambridge, MA 02138, USA

j) Seksjon for arktisk veterinærmedisin, Institutt for mattrygghet og infeksjonsbiologi, Norges veterinærhøgskole, N-9292 Tromsø, Norge

k) Kennedy School of Government, Harvard University, Cambridge, MA 02138, USA

l) CICERO— Senter for klimaforskning-Oslo, P.O. Box 1129, Blindern, N-0318 Oslo, Norge

m) Norsk meteorologisk institutt, P.O. Box 43, Blindern, N-0313 Oslo, Norge

n) Fosbakken, N-9357 Tennevoll, Norge

o) American Meteorological Society, 1120 G Street, NW, Suite 800, Washington, DC 20005-3826, USA

Mottatt 26. januar 2006; mottatt i revidert utgave 8. juni 2006; godkjent 12. juni 2006.

Sammendrag

En generell sårbarhets-tilnærming ble anvendt i utformingen av en tverrfaglig og flerkulturell undersøkelse av faktorer av betydning for hvordan klimaendringer påvirker reindriften i Finnmark (Nord-Norge). Regionale og lokale (nedskalerte) klima-projeksjoner innbefatter scenarier som potensielt kan påvirke beiteforholdene for rein. Projeksjonene var ikke uten presedens. I løpet av de siste hundre årene har det vært flere større klimaendringer i Finnmark, tilsvarende det man forventer de

neste 20-30 årene. Reindriftsfolkenes respons på endringer i natur- og sosio-økonomisk miljø har tradisjonelt vært avhengig av en fleksibel driftspraksis som nå undermineres på grunn av flere ikke-klimatiske faktorer. Redusert handlefrihet som følge av tap av habitat, utplyndring og forskjellige former for myndighetsutøvelse (særlig økonomiske og juridiske begrensninger) kan dempe virkningene man antar klimaendringer har på reindrift. Dette kan imidlertid også føre til at nye klimatiske forhold truer systemet på helt andre måter. Det er en kontinuerlig utfordring å utvikle metodologi for vurdering av sosio-økonomiske systemers tilpasningskapasitet, sårbarhet og fleksibilitet. Nøkkelen til løsningen er å anerkjenne urfolkenes viten og å integrere lokalbefolkningen i prosessen.

Nøkkelord: Klimaendring; Reduksjon, Finnmark, Reindrift, Rein, Samisk, Tradisjonell viten, Nomadisk, Transhumance, Sårbarhet

Denne artikkelen er en utvidet versjon av “Kasus 3: Nomadisk reindrift i Finnmark.” I Mc Carthy et al. (2005).

Kontakt forfatterne. Tlf.:+47 77 64 47 88/+47 90 57 72 98; faks: +47 77 64 63 33.

E-postadresse: nicholas.tyler@ib.uit.no (N.J.C. Tyler).

Engelsk utgave: 0959-3780/\$ - see front matter © 2006 Elsevier Ltd. All rights reserved.

doi:10.1016/j.gloenvcha.2006.06.001

Norsk utgave oversatt av Språksenteret, Tromsø

Terminologi

I denne artikkelen skiller vi mellom termene 'reinhold' og 'reindrift' (jf. Paine, 1964).

'Reinhold' brukes som en generell term for eierskap, vedlikehold og organisering av flokken som en ressurs som høstes av eierne (samisk: *báikedoallu*; norsk: *hushold*). 'Reindrift' forstås som en undergruppe av 'reinhold' og refererer til samling og flytting av flokken til beitene (nærmest tilsvarende samisk: *guodotit* (Nielsen, 1962); norsk, *gjeting*). Driften involverer ofte en sammensatt flokk fra flere *siida* (driftsenhet med en eller flere familier) og er som oftest kollektiv/kooperativ, selv om det hender at én reineier må ta seg av flokken alene. Et fellestrekk både ved reindrift og reinhold er at man ofte reagerer skjønnsmessig på sporadiske og uforutsigbare endringer i det fysiske miljøet (Paine, 1994, s. 102). For å følge konvensjonen, refererer vi til aktører innenfor nomadisk reindrift som "reineiere" eller "reindriftsfolk" uten hensyn til distinksjonen mellom reinhold og reindrift.

Valuta

Priser i norske kroner er konvertert til US\$ til kursen NOK 7.00 = US\$ 1.00.

1. Innledning

1.1. Sosio-økonomiske systemers sårbarhet overfor endring.

Klimavariabilitet, klimaendringer og sosiale/kulturelle endringer knyttet til globalisering har vært og vil fortsatt være årsaken til store endringer i det fysiske miljøet, biota og i kulturen både til urfolkssamfunn og andre samfunn i de arktiske områdene (ACIA, 2005). Videre gjennomgår de sosio-økologiske systemene i Arktis nye typer endringer av både miljømessig og sosial art. (Ullsten et al., 2004). Systemene i Arktis kan være særlig følsomme for forandringer, kanskje i større grad enn mange andre områder (Nuttall, 2000). Dette har sin årsak i det varierende arktiske klimaet, den karakteristiske levemåten til de arktiske urfolkene og spesielt lokalsamfunnene deres (Freeman, 2000). Det er derfor av stor betydning å forstå hvordan endringer i klimaet kan påvirke kombinerte sosio-økologiske systemer i nord.

Til tross for den høye graden av følsomhet, vet vi lite om hvor sårbare slike systemer er overfor endring. Sårbarhet er et produkt av systemenes sensitivitet og hvor godt de tåler den samlede effekten av de ulike kreftene som virker på dem. Det dreier seg altså ikke om en funksjon av karakter, styrke og endringsgrad, men heller om selve systemenes sensitivitet, tåle- og tilpasningsevne. I denne sammenhengen refererer sensitivitet til en gitt faktors påvirkningsgrad på systemet (både negativ og positiv). Tilpasningsevne refererer til systemets evne til å regulere og utbedre potensielle skader samt til å finne muligheter og mestre konsekvenser (IPCC, 2001).

For å måle og forstå sårbarhet kreves det derfor at man vurderer minst tre ulike aspekter. Disse omfatter reelle eller potensielle innvirkninger på systemene, det enkelte systems evne til å mestre og tilpasse seg påvirkningene og i hvor stor grad samfunns- eller miljøforhold begrenser eller hindrer mestringsevnen (Turner et al., 2003a, b). Analyse- og synteseteknikker for en så heterogen datamengde kan omfatte historiske fortellinger, kontekstanalyse, kasusstudier, statistisk analyse, anvendelse av geografiske informasjonssystemer (GIS) og utvikling av sårbarhetsberegninger (e.g., Cutter, 1996; Downing et al., 2001). Hvert kasus er unikt, og metodologi vil derfor variere fra kasus til kasus. Det nye ved en slik vurdering ligger imidlertid ikke i selve teknikkene, men i måten teknikker fra svært ulike intellektuelle områder integreres i analysen på (McCarthy et al., 2005). Denne pluralistiske tilnærmingen styrker muligheten til å trekke generelle slutninger ut fra de forskjellige studiene.

Denne artikkelen beskriver en tverrfaglig og flerkulturell undersøkelse av samisk reindrift i Finnmark i Nord-Norge. (Fig. 1) i relasjon til forventede klimaendringer i nord. Nomadisk reindrift er en gammel form for dyrehold med stor økonomisk og kulturell betydning for urfolkene i det nordlige Eurasia (Slezkine, 1994). Slik drift er ofte lite lønnsom. Kjøtt er det viktigste salgsproduktet for den samiske reindriften i Norge. Selv om produksjonen er stor, varierer den betydelig. I perioden 1994-2003, for

eksempel, varierte den totale årlige produksjonen fra 1200 til 2700 tonn. Fortjenesten varierte tilsvarende mellom 9 og 17 millioner US\$ (Reindriftsforvaltningen, 2004; St.prp.nr. 63, 2004–2005). Reineieres inntekt, som allerede er relativt lav (årsinntekt i 2004 var på 19,000 US\$ sammenlignet med en norsk industriarbeider, som hadde 42,000 US\$ samme år, Budsjettnemda for jordbruket, 2005, Lars-Johan Rustad, personlig kommunikasjon),

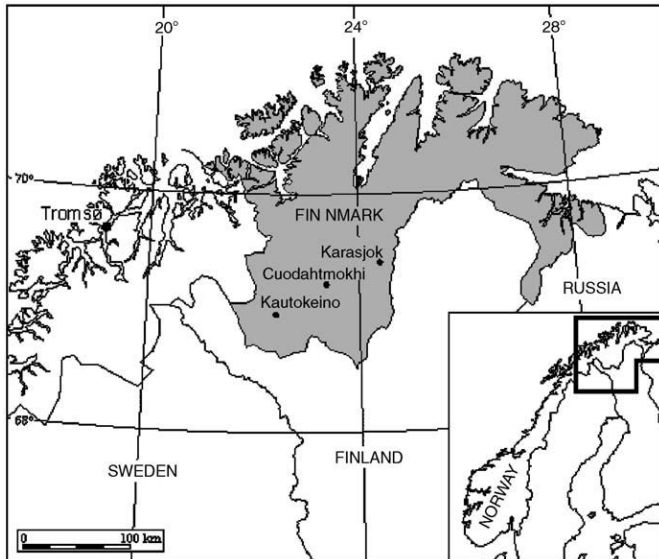


Fig. 1. Kart over Finnmark, det nordligste, største og tynneste befolkede fylket i Norge. Kartet viser stedsnavn som blir nevnt i artikkelen.

er også høyst variabel (I perioden 2000–2004 varierer den fra 11,000 US\$ til 23,000 US\$; St.prp.nr. 63, 2004–2005). Som en direkte følge av dette er privatøkonomien ustabil. Når inntektene er usikre og det er lite kontanter i omløp (i motsetning til kapital), er folk sårbare overfor forstyrrelser i det som er basis for produksjonen de er avhengige av. Studien ble derfor strukturert etter sårbarhetsprinsippet (Turner et al., 2003a) ved undersøkelsen av de mange ulike kreftene som påvirker hverandre gjensidig, og som kan ha betydning for hvilken innvirkning klimaendringer får på nomadisk reindrift.

1.2. Utviklingen av et konseptuelt rammeverk: lokal deltagelse

En sårbarhetsstudie må bygges på et konseptuelt rammeverk som reflekterer egenskapene hos de kasus som undersøkes. Det første skrittet i en slik studie er derfor å utvikle et rammeverk som er tilpasset de spesielle egenskapene til systemet det forskes på. I dette tilfellet er det nomadisk reindrift i Finnmark. Rein, reindriftsfolk og de naturlige og sosiale omgivelsene de er en del av representerer et sammensatt sosio-økologisk system med mange komponenter. Selv om forbindelsen mellom disse bestanddelene kan synes fjern, er de i praksis nært forbundet med hverandre. For eksempel avhenger reineiernes

utkomme i stor grad av hvor mye flokkene deres produserer. I sin tur bestemmes produksjonen av størrelsen på flokken og på produktiviteten til hvert enkelt dyr. Dette avhenger igjen av mengden, kvaliteten og tilgjengeligheten på fôr. I et kortidsperspektiv er dyrenes næringsinntak avhengig av god plantevekst og høyt næringsinnhold i fôr-plantene og derfor av stabile værforhold om sommeren (e.g. Lenart et al., 2002). I tillegg virker værforholdene om vinteren, spesielt kombinasjonen nedbør, temperatur og vind, på snøens kvalitet og følgelig på tilgjengeligheten til fóret under den (Pruitt, 1959; Skogland, 1978; Forchhammer and Boertmann, 1993). På lengre sikt er også en rekke ikke-klimatiske faktorer med på å bestemme næringsinntaket. Disse og andre har stor betydning for hvor høy produksjonen blir, og i siste instans, på reineiernes utkomme. Slike faktorer kan være kvaliteten på beitet (artssammensetning, fórets biomasse og at andre viktige naturlige ressurser er tilgjengelige), hvilke beiteområder som finnes, reineiernes rett til tilgang, graden av konkurranse mellom rein og andre beitedyr (i hovedsak frittgående sau), i hvor stor grad flokkene er utsatt for rovdyr, størrelsen på markedet og salgsverdien på reinprodukter osv. Reindriften er altså underlagt en rekke variabler i driftens naturlige og sosiale omgivelser. Ikke bare bestemmes flere ikke-klimatiske faktorer av politiske avgjørelser ved institusjoner plassert langt fra Finnmark, men det er også stor variasjon i politiske og administrative hierarkier, i økonomiske sektorer og kulturer, ikke minst i de tilfellene der avstanden til Finnmark er stor. I siste instans er sårbarheten til ethvert sammenkoplet sosio-økologisk system en funksjon av lokale forhold og fastlagte faktorer som påvirker dem. Det kreves derfor kjennskap til lokalbefolkningens perspektiver og prioriteringer.

KLIMA-PROJEKSJONER FOR FINNMARK

lokale klimaforhold

av betydning for reindrift

reindriftsfolkenes viten

fôr

tilgang

kvalitet

mengde

rein

vekst og produksjon

rovdyr

**MESTRING OG
TILPASNING**

drift/gjeting
metoder/strategier

reindrifts-
samfunn

*priser
subsidier*

produksjonsbegrensninger

"inngrep"

BEGRENSNINGER OG

MULIGHETER

Institusjoner styring

Fig. 2. Et konsept-rammeverk for studiet utviklet i samarbeid med reindriftsfolk. Rammeverket beskriver forhold der man antar at (i) klimaendringer påvirker reinflokkenes vekst og produktivitet, (ii) reineieren mestrer klimarelaterte endringer i tilfanget av fór og av produksjonsnivået i flokken og (iii) reineiernes evne til å tåle klimarelaterte endringer begrenses av ytre, menneskeskapte faktorer under fellesbegrepet ”institusjoner og styring” (inkludert ”rov”: graden påvirkes av lovgivningen som skal gi vern mot rovdyr).

Deres deltagelse i utformingen, implementeringen og formidlingen av forskingsresultatene fra denne typen studier er derfor ikke bare etisk begrunnet, men også helt nødvendig vitenskapelig sett.

Reindriftens evne til å tilpasse seg, noe som er demonstrert gjentatte ganger i historien (e.g. Pedersen, 2006), er basert på individuelle reineiernes kunnskap og erfaring, og reflekteres i språket og i reindriftingsinstitusjoner (Nielsen, 1962). I august 2002 organiserte Association of World Reindeer Herders et møte i Tromsø der forskere fra naturfagene og samfunnsfagene, administrativt ansatte og reindriftsfolk sammen utviklet et konseptuelt rammeverk for analyse av reindrift i Finnmark. Rammeverket er basert på Turners generaliserte skjema (2003a). Det ble utarbeidet et skjema (Fig. 2) med tre hoveddeler: (i) klimaprojeksjoner og økologiske konsekvenser av klimaendring, (ii) mestring og (iii) begrensnings av mestring. Overfladisk sett hadde denne modellen få likhetspunkter med det generelle rammeverket den ble utviklet fra. Likevel var nøkkelfaktorer som sosiale og miljømessige drivkrefter, menneskelige og samfunnsmessige forhold, påvirkning, respons og tilpasning beholdt.

2. Studieområde

Finnmark (Fig. 1) er det nordligste, største og tynnest befolkede fylket i Norge. I 2004 var det 165,000 reinsdyr og ca 2000 reineiere i Finnmark, noe som utgjorde henholdsvis 73% og 75% av halvtam rein og samiske reineiere i Norge (Reindriftingsforvaltningen, 2004). Reinen er her organisert transhumant (etter flyttemønster) (Skjenneberg, 1989; Paine, 1994). Alders- og kjønnsmessig blandede flokker som varierer i størrelse fra 100 til 10,000 dyr holdes på fjellbeite hele året og blir vanligvis flyttet mellom sommerbeite ved kysten og vinterbeite på innlandet (Fig. 3). Flyttemønsteret er tydelig tilpasset de klimatiske forholdene. Om vinteren er det hovedsakelig pakksnøens kvalitet som bestemmer foringsforholdene. Særlig vil gjentatte runder med snøsmelting og ny frost øke tettheten og hardheten i snøen gjennom vinteren, noe som kan gjøre det stadig vanskeligere for dyrene å grave seg ned til plantene. Slike sykluser er mye mer vanlig ved kysten med sine milde og våte vintre enn på innlandet der forholdene er kaldere og tørrere. Følgelig er beite(snø-)forholdene for dyrene generelt bedre på innlandet. Dette er også årsaken til at de flyttes dit om vinteren.

3. Klimaendringer i Finnmark – mulige virkninger og projeksjoner

Klimaendringer i stor skala i Arktis kan påvirke det lokale klimaet (e.g. Bamzai, 2003), som i sin tur trolig vil ha innvirkning på forholdene for reinen, produktiviteten til flokkene og, i siste instans, på reindriftsfolkenes inntekt og levekår.

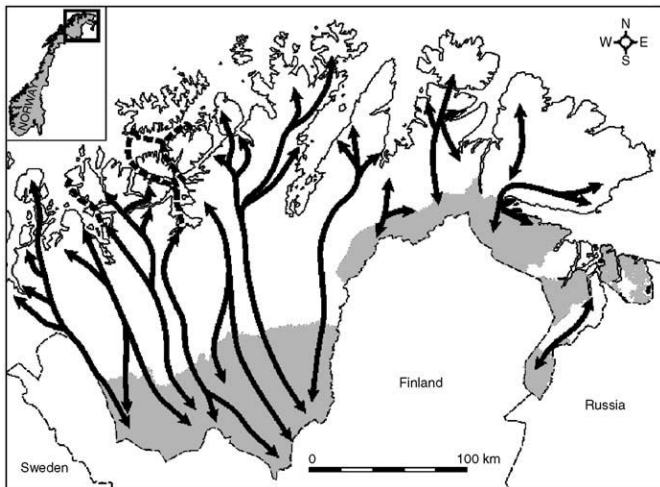


Fig. 3. Generelt flyttemønster for halvtam rein i Finnmark. Reineiere flytter vanligvis med dyrene sine to ganger i året mellom geografisk adskilte sommer- og vinterbeiter. Om våren (april og mai) flytter de vanligvis til den fjellrike kystregionen og halvøyene der. Reinen svømmer over eller blir fraktet med båt til øyene der de beiter hele sommeren og spiser de svært næringsrike delene av dvergbusk, bjørk, selje, starr og gress. I september blir de vanligvis samlet og ført over til fastlandet til vinterbeitene (grått område). Disse beitene består av åpne, høytliggende sletter med lav krattskog typisk for tundra og taiga. For tydelighetens skyld vises bare noen av flytt-rutene (svarte piler) og båtrutene (brede, stippled linjer).

Den økologiske virkningen på plante- og dyrearter i tempererte soner på grunn av klimavariasjon i stor skala og den siste tidens klimaendringer, er godt dokumentert (Ottersen et al., 2001; Post og Stenseth, 1999; Post et al., 2001; Stenseth et al., 2002; Walther et al., 2002). Blant nordlige hovdyr, sammenfaller variasjon i vekst, kroppsstørrelse, overlevelse, fruktbarhet og individtilvekst med større atmosfæriske fenomen i Nord-Atlanteren (Forchhammer et al., 1998, 2001, 2002; Post og Stenseth, 1999) og de omkringliggende arktiske områdene (Aanes et al., 2002). Antatte årsaksmekanismer for disse sammenfallene er blant annet klimatiske endringer i dyrenes beiteområder. Virkningen kan være (i) direkte, gjennom temperaturendringer i dyrenes omgivelser eller tilgangen til fôr under snøen om vinteren (f.eks. Forchhammer et al., 2001; Mysterud et al., 2000). Den kan være indirekte som følge av skiftninger, snø som ligger lenger enn vanlig, fôr-plantenes fenologiske utvikling og næringskvalitet om sommeren (f.eks. Mysterud et al., 2001). Konsekvensene for dyrene kan bli enten direkte eller indirekte. De direkte konsekvensene omfatter kalvenes overlevelse og oppvekst, de indirekte kan være redusert overlevelsessevne og forplantningsevne i voksen alder på grunn klimarelatert variasjon i tidlig

voksefase (e.g. Forchhammer et al., 2001).

Projeksjoner for det nordlige Fennoskandia indikerer en økning i årlig gjennomsnittstemperatur på så mye som 0.3–0.5 grader C per tiår i løpet av de neste 20–30 årene. (Christensen et al., 2001; Benestad, 2004a). Tendensen for gjennomsnittstemperatur i perioden 1970–2000 som genereres retrospektivt fra modellene, samsvarer ganske bra med empiriske observasjoner (Hanssen-Bauer et al., 2003). Modellene fanger imidlertid ikke opp observerte variabilitetsendringer i temperaturen i området. Det er derfor ennå ikke mulig å prosjektere temperaturvariabilitet med særlig grad av sikkerhet for de neste 50–100 årene.

Globale projeksjoner for de neste 70 årene viser økende nedbørsmengde i høyere strøk (Räisänen, 2001). Disse projeksjonene virker robuste og er kvalitativt i overensstemmelse med den forventede intensiveringen av den hydrologiske syklusen som følge av økte temperaturer. Regionale modeller for Fennoskandia projekterer en økning i årlig nedbørsmengde på mellom 1% – 4% per tiår (Hellström et al., 2001; Christensen et al., 2001; Hanssen-Bauer et al., 2003). Tiårs-oversikter over nedbørstrender er imidlertid svært følsomme for sirkulasjonsendringer i atmosfæren. Projeksjonene varierer betydelig mellom forskjellige klimamodeller (Chen et al., 2006), og ingen av dem gjengir de observerte nedbørstendensene de siste tiårene særlig godt.

Hvis temperatur og nedbør øker, kan dette påvirke beitene på måter som i sin tur påvirker forholdene for reinen. For eksempel kan høyere høsttemperaturer forsinke den første snøen, og reinflokken sprer seg lettere og blir vanskeligere å holde kontroll på. Det kan ta lengre tid før isen på vann og elver er trygg, noe som hindrer reinflokkens bevegelser på innlandet. Økte nedbørsmengder kan resultere i større snøansamlinger på vinterbeitene og en generell reduksjon av tilgangen på fôr. Scenariene antyder at selv om den gjennomsnittlige vintertemperaturen i Finnmark fortsatt vil holde seg godt under null i overskuelig framtid, vil varme perioder sannsynligvis opptre hyppigere. Dette kan igjen påvirke snømassenes struktur og kvalitet. Økte temperaturer om våren kan påvirke snøsmeltingen, mens dypere snølag kan forsinke ny vegetasjon (e.g. Mårell et al., 2006). Det er ennå ikke laget projeksjoner for snøforhold i Finnmark. For å kunne utvikle slike, må man integrere projeksjoner for temperaturer og nedbør. Disse finnes bare i meget grov oppløsning. For at de skulle kunne være til nytte, måtte de globale klimamodellene nedskaleres til relevante lokale nivå. Data over landskapets fysiske struktur måtte også inkorporeres. Her er høyde over havet av særlig betydning, fordi høyde påvirker lokale temperaturprofiler og omdanningen av nedbør fra regn til snø (e.g. Mysterud et al., 2000).

Projeksjonsoppløsningsgraden for temperatur og nedbør for det nordlige Fennoskandia er ennå grov,

og kan kun brukes på generelle lokale tendenser. Nedskalerte klimascenarier (Hanssen-Bauer et al., 2000) er utviklet for flere av værstasjonene, bl.a. for Karasjok som ligger nært vinterbeitene i Øst-Finnmark. (Fig. 1 og 3). Hanssen-Bauer et al. (2003) utviklet temperatur- og nedbørs-scenarier (Fig. 4 og 5) basert på et globalt scenario ved hjelp av regional skalerings-teknikk og multipl regresjon. Benestad (2004a) utviklet et forsiktig, sannsynlig temperatur-scenario ved å nedskalere resultater fra 17 forskjellige globale klimamodeller ved å bruke kanonisk korrelasjonsanalyse og dataprogrammet CLIM.PACT (Benestad, 2004b). Scenariene viser de viktigste egenskapene fra de regionale scenariene for Fennoskandia slik de er definert av Hanssen-Bauer et al. (2005) med bl.a. høyere oppvarming om vinteren enn om sommeren og på innlandet sammenlignet med kystområder. Det kreves imidlertid et tettere nettverk av stasjoner og/eller bedre romlig interpolasjon for å kunne evaluere mulige innvirkninger ved hjelp av lokale scenarier.

Fig 4. Temperatur (°C) Årlig gjennomsnittstemperatur i Karasjok observert (svart linje) og projestert (grå linje) med lavpassfilter. Den projesterte temperaturen er nedskalert fra den globale klimamodellen ECHAM4/OPYC3, kjørt med IS92a emisjons-scenario. (oppdatert august 2005 fra Hanssen-Bauer et al., 2003).

Fig 5 Nedbør (% gjennomsnitt, 1961 – 1990) Årlig gjennomsnittstemperatur i Karasjok observert (svart linje) og projestert (grå linje) med lavpassfilter . Den projesterte temperaturen er nedskalert fra den globale klimamodellen ECHAM4/OPYC3, kjørt med IS92a emisjons-scenario. (oppdatert august 2005 fra Hanssen-Bauer et al., 2003).

Fig 6. Punktdiagram over gjennomsnittlig vintertemperatur og nedbør i Karasjok (desember, januar og februar) fra 1900 til 2004. Spesielle vintre (punkt med sirkel) som nevnes i teksten er oppført på det året de tok slutt. Temperaturer er oppgitt som anomalier fra 1961-1990-gjennomsnittet (-16 °C) og nedbør er oppgitt i forhold (%) til 1961-1990-gjennomsnittet (48 med mer).

Det kan være nødvendig å anvende ikke-linjære nedskalerings-teknikker for å kunne gi et bilde av klimavariasjonen. Værmønstrene for reinbeitene er komplekse. De viser enorme variasjoner, og de lar seg derfor vanskelig gjengi på lokalt nivå, selv med de mest robuste nedskaleringsmetodene. I løpet av det siste århundret for eksempel, har vintertemperaturen (desember-februar) i Karasjok variert fra mer enn 6 grader under (1966) til mer enn 7 grader over (1930) 1961-1990-gjennomsnittet. Vinternedbøren varierte fra ca 30% (1911) til nesten 200% (1952) av 1961-1991-gjennomsnittet (Fig. 6) Selv fra år til år har gjennomsnittlig vintertemperatur variert med mer enn 9 grader (1902/1903). Datoen den siste snøen forsvinner ved den meteorologiske stasjonen i Tromsø har likeledes variert med 45 dager (fra 29. april til 14. juni, gjennomsnittsdato=20. mai, data fra Meteorologisk institutt, Oslo). Situasjonen er imidlertid mer komplisert enn disse eksemplene skulle tilsi på grunn av de utallige måtene vær kan variere på. Nesten hvert år i Finnmark er eksepsjonelt på den måten at ett eller annet parameter overgår alle tidligere rekorder (Tabell 1). Slik finnes det ingen ”normalår” i Finnmark, men som reinfoolkene sier det, ”et år er ikke et annet års bror” (*Jakhi ii leat jagi viellja*).

Tabell 1

Klimakompleksitet: vinterværet i fjellet i Nord-Norge er høyst varierende og det finnes ingen ”normale” år. Data fra to værstasjoner i Øst-Finnmark (Karasjok og Cuodahtmoki, Fig. 1) viser at hvert år kan være rekordår for et eller annet parameter. Som reindriftsfolkene sier ”et år er ikke et annet års bror”.

Værstasjon og periode	Parameter	Data
Karasjok 1960 – 2000 1965	Laveste minimumstemperatur	nov., des., jan., feb., mars= - 43,6 gr. C
Karasjok 1960 – 2000 1965	Laveste maksimumstemperatur	nov., des., jan., feb., mars= -1.1 gr.C
Karasjok 1960 – 2000 1966	Tidligste snøfall	2. oktober
Karasjok 1960 – 2000 1967	Seneste første snøfrie dag	30. mai
Karasjok 1960 – 2000 1971	Høyest antall dager med snø	226
Karasjok 1960 – 2000 1971	Høyeste maksimumstemperatur	nov., des., jan., feb., mars=5.6 gr. C
Karasjok 1960 – 2000 1974	Laveste antall dager med snø	181
Karasjok 1960 – 2000 1980	Mest snø	akkumulert 13, 4 m
Karasjok 1960 – 2000 1981	Minst snø	akkumulert 2, 6 m
Karasjok 1960 – 2000 1983	Dypest snø	gjennomsnittlig 64 cm
Cuodahtmokhi 1985 – 2000 1986	Laveste minimumstemperatur i desember	- 39 gr C
Karasjok 1960 – 2000 1986	Seneste dato for første snøfall	3.november
Cuodahtmokhi 1985 – 2000 1988	Laveste minimumstemperatur i november	- 33,1 gr. C
Karasjok 1960 – 2000 1989	Tidligste snøfrie dato	21. april
Cuodahtmokhi 1985 – 2000 1991	Laveste minimumstemperatur i april	- 21,7 gr. C
Cuodahtmokhi 1985 – 2000 1994	Største snødybde i november	39 cm
Karasjok 1960 – 2000 1994	Høyeste minimumstemperatur	nov., des., jan., feb., mars= -11,6 gr. C
Cuodahtmokhi 1985 – 2000 1997	Største snødybde i januar	49 cm
Cuodahtmokhi 1985 – 2000 1997	Største snødybde i mars	74 cm
Cuodahtmokhi 1985 – 2000 1998	Laveste minimumstemperatur i februar	-41,8 gr. C
Cuodahtmokhi 1985 – 2000 1998	Laveste minimumstemperatur i mars	-34,8 gr. C
Cuodahtmokhi 1985 – 2000 1999	Største snødybde i desember	45 cm
Cuodahtmokhi 1985 – 2000 1999	Laveste minimumstemperatur i januar	-48.2 gr.C
Cuodahtmokhi 1985 – 2000 2000	Største snødybde i april	80 cm

4. Mestring av klimatiske variasjoner og endringer

Verken variasjoner eller endringer i klima er noe nytt fenomen i Finnmark. Selv om middeltemperaturen i Karasjok ikke viste noen statistisk særegen tendens i forrige århundre (Fig 4), opplevde indre Finnmark to lengre perioder med generelt økende temperaturer. Mellom 1900 og 1935, og igjen mellom 1980 og 2000 økte gjennomsnittlig årstemperatur med ca. 0,5 grader C per tiår. Denne temperaturøkingsfrekvensen ligger i øvre del av den projekteerte skalaen for det nordlige Fennoskandia for de neste 20-30 år (over). I forrige århundre var altså samisk reindrift utsatt for klimaendringer som var minst like store som – og i noen tilfeller mye større enn – de som er projekteerte for det nordlige Fennoskandia de neste 20 – 30 årene. At reindriften var i stand til å overleve disse endringene, hersker det ingen tvil om. For å kunne forutsi effektene av framtidige klimaendringer og reindriftsfolkenes respons på den, prioriterer man å undersøke hva driftsfolkene registrerte, hvordan disse endringene virket inn på dem og hvordan de reagerte i forhold til dem. Dette vil kreve en kodifisering, ikke bare av reindriftsfolkenes kunnskap og analyser av deres respons på vær-relaterte endringer i førsituasjonen, men også av deres oppfatning og vurdering av risiko og de mulighetene ulike måter å mestre slike endringer på blir forbundet med.

Virkelige eller potensielle uønskede virkninger av klimavariasjon og endring i reinflokkens produktivitet har gjennom historien blitt forbedret av strategiske avgjørelser og taktiske manøvre. Reineieres respons –mestring (*birgehallat*) – vises med den stiplede linjen i Fig. 2. Det konseptuelle rammeverket framstiller responsen på to nivå. I siste instans reagerer reindriftsfolk på klimarelaterte endringer i dyrenes atferd. De reagerer også direkte på værforhold de kjenner som gunstige for vellykket reindrift. Denne umiddelbare responsen vises med linjen ”reindriftsfolkenes kunnskap” i Fig. 2.

4.1 Strategisk respons

Nomadisk dyrehold og *transhumance* er driftsfolkenes respons på tids- og rombestemt heterogenitet i fordelingen av viktige ressurser til dyrene, vanligvis fór, enten det dreier seg om sau, geit eller storfe på en tropisk savanne (der vann også er en nøkkelressurs; Behnke et.al., 1993) eller rein på taigaen/tundraen (Behnke, 2000). Forflytningen er tilpasningsbestemt. Det vil her si at eieren ved å flytte flokken sin vil oppnå forventede fordeler eller unngå uønskede konsekvenser av det han henholdsvis gjør eller ikke gjør (under).

Opprinnelige produksjonssystemer i variable og uforutsigbare klima er ofte basert på fortløpende bruk av et stort antall økologiske eller klimatiske nisjer (e.g. Murra, 1975). Slike systemers viktigste funksjon er å få til fleksibilitet og risikofordeling gjennom mangfold. Reindriftsfolk møter utfordringene forbundet med klimatisk variasjon med sin dyktighet til å utnytte valgmulighetene som ligger i mangfoldet i landskapet og det fenotypiske mangfoldet til dyrene i flokken.

Jo flere landskapstyper man har, dvs. jo flere alternativer ulike situasjoner kan møtes med, jo tryggere vil reindriften være i et langtidsperspektiv. På samme måte står man hjelpeløs overfor endringer i naturen i et ensformig landskap som ikke gir alternativer [innenfor en årstid, fra år til år] (Mikkel Nils Sara sitert i Paine, 1992).

Reindriftsfolk har dessuten tradisjonelt sørget for et høyt fenotypisk mangfold i flokkene sine, for eksempel faktorer som alder, kjønn, størrelse, farge og temperament (Oskal, 2000). Deres forståelse av en ”vakker” reinflokk (*čappà eallu*) er selve antitesen til homogeniteten i den renavlede husdyrflokken utviklet ved utvelgelse for å tilfredsstille kravene til et moderne, høyproduktivt jordbrukssystem.

Det tradisjonelt store mangfoldet i reinflokken reflekterer en mestringsstrategi som reduserer sårbarheten overfor ugunstige og uforutsigbare forhold (e.g. Nilsen, 1998, Oskal, 1999). Slik spiller også tilsynelatende ikke-produktive dyr en spesiell rolle i bidraget til flokkens produktivitet som et hele. På 1960-tallet for eksempel, besto reinflokker i Finnmark vanligvis av 25–50% voksne hanner, og kanskje var halvparten til to tredjedeler av dem kasterte. Et stort antall store hanner var nødvendig

som trekkraft, for å holde flokken samlet og for å holde hunndyrenes generelle aktivitetsnivå lavt. I en moderne sjargong kan man si at de bidro til økt energifortjeneste i flokken. Hanndyrenes styrke gjorde dem dessuten i stand til å knuse hard snø og is, få hull på snøen og gjøre plantene under tilgjengelige for seg selv, men da selvfølgelig også for hunndyrene og kalvene. Agronomer har regnet voksne hanner som ikke-produktive, og i dag er det få flokker i Finnmark som omfatter mer enn 10% store okser (Nilsen, 1998, Reindriftsforvaltningen, 2002). Snøscootere har erstattet deres rolle som trekkdyr og kontroll på flokken. Dette har medført betydelige kostnader, både av finansiell art og i redusert evne til å manøvrere fleksibelt de årene snøen kommer sent. Men gamle skikker dør ikke så lett. Da reineier Mattis Aslaksen Sara fra Karasjok nylig (2002) ble spurt hvorfor han holdt flere tunge, ufruktbare hunndyr i flokken sin, svarte han: ”Jeg har få store hanndyr nå, så hvem skal ellers slå hull på isen?” Den økte andelen hunndyr i flokkene avspeiler agronomenes overføring av moderne høgproduktiv praksis til nomadisk reindrift. Flokkenes reduserte heterogenitet står for en omsnuing av den tradisjonelle tilnærmingsmåten. Konsekvensene dette har for dyrenes atferd er fremdeles stort sett ukjente. Man mener at hunndyr-dominerte flokker viser et annet mønster i spredning i landskapet. Det gjenstår ennå å finne ut hvilke konsekvenser dette har for reindriftssystemets sårbarhet overfor omgivelsenes luner.

4.2 Taktisk respons

4.2.1. Forflytning

I samisk *transhumance* er snømassens tilstand den viktigste faktoren for mønsteret flokkene bruker for å beveger seg inn i, innenfor og ut av vinterbeitene. Snøen er avgjørende for tilgangen til fôr (hard snø er negativt) og flokkenes bevegelsesfrihet på senvinteren (hard snø er positivt). Reineiere følger med hvordan snøen blir liggende, hvordan den driver og samler seg og avgjør når og hvordan flyttingen skal foregå etter å ha vurdert snøens fysiske egenskaper i forhold til topografi, vegetasjon, årstid og dyrenes tilstand. Av og til kan snøforholdene ha avgjørende betydning for driftsmønsteret. Vinteren 1917/18 var for eksempel isforholdene så ekstreme at enkelte samiske reineiere forlot eller helt unnlot å dra til vinterbeitene. De tok heller flokkene sine ut til sommerbeitene på kysten hvor det samme milde klimaet som hadde skapt isen hadde gjort bakken snøfri. Da forholdene ble vanskelige på grunn av kraftig nedbør i de varme, våte vintrene i 1930-årene (Fig. 4 og 5), ble flokkene delt opp og flyttet til sommerbeitene på kysten tidligere enn normalt om våren. Nå hender det at kooperative reindriftenheter (*siida*) ”bytter snø” med nabokooperativet. En *siida* kan gi en annen tillatelse til å bruke et område med uforstyrret snø (godt beite) i den førstnevntes område. I alle tilfellene nevnt her, er resultatet avhengig av bevegelsesfrihet.

4.2.2. Fóring

Reinsdyr er tilpasningsdyktige middelsstore drøvtyggere med et fordøyelsessystem som gjør dem i stand til å takle de store sesongbetingede endringene i næringskvalitet og tilgang på fôr karakteristisk for nordlige områder (Mathiesen et.al., 2000). Noe fôr kan imidlertid bringes til dem, særlig om vinteren, når tilgang til mat er begrenset av hard snø og is. Reineierne gir også små mengder lav som belønning til dyrene de temmer og som næringstillegg til trekkdyr. Å samle lav er imidlertid arbeidskrevende, og ofte bruker man lokalt produsert gress omdannet til høy eller silo og innkjøpt fôrpellets i stedet (Aagnes et.al., 1996, Sletten og Hove, 1990). Små mengder fôrtillegg kan bedre overlevelsesevnen om vinteren (særlig for kalver) og gjøre flokken tammere. Negative effekter er blant annet økt forekomst av sykdom (Tryland et al., 2001) og høyere økonomiske kostnader. Bruken av pellets, høy og silo har økt i hele Fennoskandia (særlig etter Tsjernobyl-ulykken i 1986). I Sverige økte for eksempel produksjonen av pellets-fôr til rein fra 356 tonn i 1986 til cirka 4200 tonn for året i perioden 1988 – 2003 (Anders Hamnes, personlig kommunikasjon). I Finland produseres det årlig mellom 10 000 og 12 000 tonn reinfôr. At mange bensinstasjoner i reindriftsområder i det nordlige Finland og Sverige nå tilbyr sekker med reinfôr om vinteren, avspeiler den store etterspørselen etter det. Bruken av pellets er ikke så utbredt i Norge hvor det produseres mindre enn 200 tonn per år. Grunnen til dette er delvis den høye prisen. Det er høye avgifter på pellets-kornprodukter for drøvtyggere, og prisen på reinfôr er opptil sju ganger høyere i Norge enn i Finland og Sverige. Dette medfører at bruken av fôrpellets generelt begrenses til særlig vanskelige perioder. Dette mønsteret kan bli endret om tilfeller av ufordelaktige snøforhold skulle øke, ikke minst fordi reindriftsfolkene selv har uttrykt behov for å bedre den generelle oppfatningen blant folk om dyrevelferd i reinindustrien (Ballari, 2005). Det gjenstår fremdeles å finne ut hvilke konsekvenser økt bruk av kostbart fôr kan ha for systemets sårbarhet.

5. Restriksjoner som påvirker mestring

Reineiernes strategiske og taktiske avgjørelser som respons på endrede beiteforhold representerer en del av deres mestringsevne. Hvor vellykkede reaksjonene skissert i forrige kapittel blir, avhenger i stor grad av reindriftsfolkenes handlingsfrihet. Samisk reindrift i Norge foregår innenfor en kompleks institusjonalisert sammenheng som i høy grad er påvirket av ulike former for offentlig styring ("menneskelige forhold" i Turners generaliserte modell, Turner et. al., 2003a). Slik styring begrenser reindriftsfolkenes valgmuligheter. Begrensningene omfatter tap av områder, rovdyr (der mengden rovdyr er påvirket av lovgivningen), og dødelighet som følge av rovdyr. Videre omfatter den offentlig regulering av reindriften (regulering av retten til beiteområder, eierskapsforhold, flokkenes størrelse og

struktur, under) og regulering av markeds- og priskontroll. Selvfølgelig er ikke all offentlig styring og langt fra alle institusjoner til hinder for reindriften. Sentrale administrative myndigheter gir også industrien viktig vern og har støttet både utdanning og forskning. En viktig utvikling når det gjelder støtte til reindrift ble faktisk satt i gang på grunn av en ekstrem klimatisk hendelse. Høsten (september, oktober og november) 1967 er fremdeles blant de tyve prosent våteste som noensinne er registrert i Øst-Finnmark. Senere sank temperaturen, noe som ga et vidstrakt lag av grunnis som holdt seg hele vinteren på grunn av kontinuerlig kulde. Forskjellen på høstens og vinterens (desember, januar, februar) gjennomsnittstemperatur i Karasjok var -20,8 grader C og er den største variasjonen som er registrert der i det 20. århundre. Stor nedising av beiteene fra vinterens begynnelse i 1967/68 resulterte i betydelig tap av rein (Norges offentlige utredninger, 1994). Statens reaksjon på krisen var å opprette et fond, noe som aldri tidligere hadde skjedd. En del av dette skulle gå til kompensasjoner på en samlet størrelse av 7 millioner US\$ (Berg 1997) etter dagens verdi. Dette førte til en debatt mellom samene om utbetaling og fordeling av offentlige fondsmidler til reinindustrien, en debatt som har pågått i en eller annen form til denne dag (Nils Oskal, upubliserte data).

Ikke-klimatiske faktorer virkning på reindriften representert av disse tre restriksjonene kan potensielt overgå de antatte virkningene av klimaendringene skissert over. Tap av områder, institusjoner og offentlig styring i særdeleshet har redusert handlingsfriheten og -fleksibiliteten som reindriftsfolk tradisjonelt har virket innenfor. Utfordringen består i å identifisere og kvantifisere virkningene på reindrift og å få en forståelse av hvordan reindriftsfolkenes evne til å mestre og tilpasse seg miljøbetingelser i endring påvirkes. Det neste delkapitlet skisserer fire nøkkelområder der dagens offentlige politikk (statlig, regional og kommunal) og dagens institusjonelle ordninger ser ut til å påvirke reindriftsfolks evne til å reagere kreativt på endringer i miljøet. Punktene som er tatt med er de som ble vektlagt på Tromsø-møtet (over). Disse utvalgte punktene er legitime og relevante fordi de er baserte på reindriftsfolkenes vurdering av egen situasjon.

5.1. Tap av habitat

Reindrift krever omfattende landområder. Omtrent 40% (136.000 kvadratkilometer) av det norske fastlandet er avsatt til reinbeite, og innenfor dette området har samiske reineiere, i alle fall i prinsippet, rett til å la dyrene sine beite på ikke-dyrket mark uavhengig av hvem som eier den. Reineiernes rettigheter gir dem likevel verken eksklusiv tilgang til eller beskyttelse mot interessene til andre brukere av områdene. Interessekonflikter er vanlig. For reineiere er hovedproblemet ofte å sikre beiteområde for reinen. Det stadige og irreversible tapet av ikke-dyrket mark som beiteområde er trolig den aller største trusselen mot nomadisk reindrift i Norge i dag. Likeledes er bevaring av utmark av høyeste viktighet for å kunne bevare reindriften utholdenhet og motstandskraft i møte med endringer i det naturlige og det sosio-økonomiske miljøet.

Tap av habitat skjer hovedsakelig på to måter: (i) ved fysisk ødeleggelse og (ii) ved effektivt, ikke-destruktivt tap (tap av beiterettigheter og reduksjon av beitets verdi som ressurs). Fysisk ødeleggelse av habitat er hovedsakelig resultat av infrastrukturbygging, bl.a. skytefelt, bygninger, vannkraftanlegg, olje- og gassinstallasjoner, rør, jernbane etc. Tapene er normalt sett relativt små med unntak av store vannkraft-prosjekter (e.g. Mahoney og Schaefer, 2002, Nellmann et. al., 2003) og andre omfattende operasjoner som for eksempel tømmerdrift (Nordisk samisk råd, 2005).

En større grunn til bekymring er at reinen gradvis søker vekk fra tidligere hyppig brukte områder på grunn av menneskelig aktivitet (Nellemann et.al, 2001, UNEP. 2001, 2004). En hel rekke studier har dokumentert reduksjon i reinens bruk av utmark på 48 og 96% sammenlignet med tiden før utviklingen av et område på 2,5–5 km med hyttebebyggelse, kraftledninger og veier (Vistnes og Nulleman 2001, Nulleman et. al., 2003, Vistnes et. al., 2004). Ca. 25% av reinområdene i Barentsregionen har gått tapt i løpet av de siste 50 årene etter utvikling av infrastruktur og forstyrrelser som følge av den. I noen av de produktive kystområdene i Finnmark er tallet så høyt som 35 % (Jernsletten og Klov, 2002, UNEP, 2004). Prosjeksjoner for utviklingen av infrastruktur langs en kyststripe med 20 km dybde indikerer at innen 2050 kan opp til 78% av kalvings- og sommerbeiteområdene stå ubrukte fordi de blir unngått (UNEP, 2004, Fig 7). Andre faktorer som medfører effektivt tap av habitat er økt press på beitet fra potensielt konkurrerende arter (e.g. sau, Colman, 2000) og tap av retten til tilgang, enten lokalt (Strøm Bull et. al., 2001) eller som resultat av at regionale eller internasjonale grenser stenges (Hætta et. al., 1994), Pedersen, 2006). Disse faktorene er, både hver for seg og i kombinasjon, en stor trussel for motstandsdyktigheten til reindriften. De reduserer produksjonen direkte ved å innskrenke tilgjengelig bevegelsesareal og ved å bryte ned den fleksibiliteten som tidligere gjorde reindriftsfolkene i stand til å mestre klimatisk og annen variasjon.

5.2 Rovdyr

Fennoskandia er tilholdssted for de siste store gjenværende rovdyrstammene av pattedyrfamilien i Vest-Europa, inkludert bjørn (*Ursus arctos*), gaupe (*Lynx lynx*), ulv (*Canis lupus*) og jerv (*Gulo gulo*). Alle disse artene er i stand til å drepe middels store hovdyr, som for eksempel rein. I Norge går et stort antall husdyr fritt i fjellet om sommeren, medregnet ca. 2 millioner sauer og 230 000 rein (som er på beite både sommer og vinter). Disse er alle potensielle byttedyr. Reineiere i Finnmark, fylket med de høyeste tapene, regner at mellom 30% og 65% av kalvene deres blir bytte for rovdyr hvert år (Anon., 2002). I noen flokker ligger tapstallene på over 90% hvert år (Mathis Oskal, reineier, personlig kommunikasjon). Tap på grunn av rovdyr i en slik målestokk overgår alle andre rapporterte dødsårsaker inkludert klima (Reindriftsforvaltningen, 2005) og er derfor sannsynligvis en viktig bestemmende faktor for produksjonsnivået i flokken.

Fig 7. Prosjektert utvikling av infrastruktur (inkl. veier, bygninger, militære øvelsesområder) i Barentsregionens euro-arktiske område 2000-2050. Dette scenariet er basert på den historiske utviklingen av infrastruktur, befolkningsutbredelse og -tetthet, eksisterende infrastruktur, kjente naturressurser, avstand fra kysten og vegetasjonstype (Kilde: <http://www.globio.info/press/2002-08-13.cfm>)

Fjellbeitene i Norge er en betydelig fornybar naturressurs. Verdien er dessverre tydelig forringet av rovdyr. Inngrep med formål å sikre områdenes fortsatte nytteverdi som beiter ved å redusere rovdyrstammens tetthet til nivå som ikke truer livsgrunnlaget for sauebønder og reindriftsfolk, har valget mellom en rekke utilfredsstillende alternativer. Mulige strategier er å innføre generell reduksjon i antall rovdyr eller å opprette ”rovdyrfrie soner” der beiting kan foregå uforstyrret, mens man lar rovdirene andre steder være i fred. Uansett hva man velger, må beslutningen være i samsvar med Norges forpliktelser til å bevare de levedyktige bestandene av rovdyr slik det er definert i *Konvensjon om bevaring av ville europeiske arter og deres leveområder* (Bernkonvensjonen) og andre verneavtaler og, i alle fall hva angår rein, med landets forpliktelser til å sikre samefolkets interesser. Denne forpliknelsen er nedfelt i FNs internasjonale arbeidsorganisasjons (ILO) konvensjon nr. 169 om urfolk og stammefolk. Landets forpliktelser med hensyn til denne konvensjonens intensjoner ser ut til å få fortrinnsrett fremfor Bernkonvensjonens siktemål. (Schei, udatert, Uggerud, 2001). Reindriftsfolk presser tilsvarende på for å få opprettet ”rovdyrfrie soner”

I praksis er situasjonen likevel uklar. Ingen rovdyrfrie soner er etablert, og selv om en begrenset reduksjonen i rovdyrbestanden er blitt institusjonalisert, er reineiere, som har den beste lokalkunnskapen, vanligvis ikke involvert. I stedet tilbyr myndighetene økonomisk kompensasjon for tap av rein etter rovdyrangrep. Kompensasjonen bestemmes av salgsverdien til slaktedyr (basert på gjennomsnittlig kroppsmasse, kjønn og aldersgruppe). For et voksent hunndyr legges 2,6 kalver til verdien (som representerer hennes framtidige produksjon). Når tapene overskrider 2% av hele flokken, utbetales et tilleggsbeløp (tilsvarende 15–100% av totalbeløpet) (Direktoratet for naturforvaltning, 2001). Kompensasjon utbetales kun når kravene underbygges av tydelige og direkte bevis på drap som for eksempel *post-mortem* undersøkelser av friske kadaver, eller i tilfeller der de lokale myndigheter mener det finnes overbevisende indirekte bevis. Slike tap oppdages imidlertid oftest ved at reineieren legger merke til at spesielle dyr mangler, og de har problemer med å fremskaffe friske kadaver for å støtte opp om kravene sine. Det er sjelden praktisk gjennomførbart å samle inn, transportere og levere inn kadaver fra fjerntliggende beitemarker. Som en følge av dette kan de som oftest ikke underbygge kravene sine, som derved avvises. I produksjonsåret 2004-2005 mistet man for eksempel 58 600 halvtam rein. Det ble hevdet at 47 600 var drept av rovdyr, men en kompensasjon på US\$ 3,8 millioner ble utbetalt for bare 11 400 av disse (medregnet 650 bekreftede og 10 750 sannsynlige drap; Direktoratet for naturforvaltning, 2006). Det vil si at i hele landet fikk reineiere erstatning for 24 % av

reinen som var meldt tapt. Under disse forholdene er det ikke til å unngå at et betydelig antall tap ikke blir rapportert. Reineiere føler at kravene ikke er verd papirarbeidet, siden det ikke er sannsynlig at de godkjennes. Tap av rein, hovedsakelig grunnet rovdyr, men muligens forverret ved økte snømengder, er en betydelig hindring for produksjonen. Med en lovgivning som motarbeider deres direkte interesser, har reineiere lite å stille opp med for å takle situasjonen.

5.3. Økonomisk og sosio-politisk miljø

Reindriften i Norge er svært regulert. I 2000 var de årlige administrative kostnadene mer enn dobbelt så høye som beløpet som ble betalt til reineiere for slaktede dyr (Reinert, 2006). Dagens reguleringsnivå har sitt opphav i Loven om reindrift fra 1978, da samisk reindrift ble underlagt Det kongelige landbruks og matdepartementets forvaltning. Denne utviklingen reflekterer et ønske om å forbedre det økonomiske grunnlaget for samiske reineiere samt å hjelpe reineiere med å oppnå den økonomiske stabiliteten som er nødvendig i et moderne samfunn. Den direkte konsekvensen ble imidlertid at sentrale myndigheter ble en av de mektigste kreftene i utformingen av industriens utvikling. Økonomisk planlegging og utvikling av moderne landbrukssystemer for produksjon av mat var fremdeles del av det politiske handlingsmønsteret i Landbruks og matdepartementet. Som et direkte resultat kom en økning i antall rein og reineiere (Anon., 1992). I dag påvirker politikken etablert av sentrale administrative myndigheter praktisk talt alle sider av reindriften, fra lisenstildeling for reineierskap og fordeling av beiterettigheter til måling og regulering av flokkens struktur med hensyn til størrelse, alder, kjønn og vekt og fastsettelse av produksjonskvoter. Myndighetene kan påvirke alders- og kjønnssammensetning av dyr som velges ut for slakting, når slaktingen skal finne sted og hvilke slakteri reineiere skal sende dyrene sine til. En ny bestemmelse fra Reindriftstyret, industriens høyeste myndighet, om å redusere antallet rein i Vest-Finnmark med 30% innen utgangen av 2004/5-sesongen, var en tydelig manifestasjon av sentralisert kontroll. Selv om dette var en juridisk gyldig avgjørelse, viste den seg å være flertydig og nesten umulig å gjennomføre. Loven om reindrift av 1978 gir Reindrifststyret myndighet til å bestemme den øvre grensen for antall dyr på beite, men dette gjelder antallet i sommerdistriktene, og hensikten var å redusere antallet som går på vinterbeite. Mange flokker blir imidlertid delt opp om høsten og blir med i andre *siida* for vinteren. Men ingen retningslinjer var utarbeidet om hvordan byrden for sommerdistriktene skulle fordeles mellom de ulike vintergruppene. Nok en komplikasjon oppsto da den daværende landbruks- og matministeren snakket om reduksjon ved tvungen slakting av rein, stikk i strid med resolusjonen fra Reindriftstyret (Solvang, 2005). Selv om dette først skapte oppstyr, visnet trusselen gradvis hen. Dette skyldtes manglende retningslinjer som presiserte i hvilken grad myndighetene faktisk hadde fullmakt til å fremtvinge slakting i de tilfellene der reineierne nektet å samarbeide. På denne tiden, i løpet av vinteren 2004/5, økte den frivillige slaktingen betraktelig, og antall rein i Vest-Finnmark var på den spesifiserte datoen

redusert, om enn ikke med mer enn omtrent 5%. Dette resultatet var likevel betraktet som tilfredsstillende fordi sommeren i 2004 hadde vært god med høye produksjons- og overlevelsestall for kalver. Uten den økte slaktingen, ville det totale antall rein uten tvil ha økt betraktelig (H. R. Christiansen, personlig kommunikasjon).

Den sentraliserte reguleringen av prisen på reinkjøtt er et annet eksempel på inngrep i reindriften. Her er den direkte konsekvensen at reineiernes økonomi har stagnert. Reinkjøttets status i Norge som et eksklusivt kulinarisk produkt har historisk sett sørget for et solid økonomisk grunnlag for reineierne, som praktisk talt har juridisk monopol på å eie rein. Fra andre halvdel av 1970-årene svekket imidlertid myndighetenes nye politikk reineiernes posisjon ved å opprette en mektig slakterioligopolgruppe som lå utenfor myndighetenes økonomiske kontroll. Dette undergrov både reindriftenes stilling på markedet og dens lønnsomhet. Økende mekanisering (dvs. snøscootere og terrengkjøretøy), kombinert med en gradvis overgang fra reindriftsfolkenes tradisjonelle økonomi til full integrering i den norske kontant- og kreditt-økonomien, økte reineiernes risiko og deres økonomiske sårbarhet ytterligere. Makten, både politisk og på markedet, ble tatt ut av hendene på dem ved 1978-loven og konsolidert 12 år senere i alliansen mellom Norsk kjøtt (et kooperativ bestående av kjøttproduserende bønder som kontrollerer 75% av slaktingen i Norge) og to store, private reinslakteri. Ingen av disse er samiskeide. I 2002 anslo man at 20% av reinen i Norge ble slaktet ved samiskeide bedrifter sammenlignet med ca. 80% i Sverige og Finland (Reinert, 2006). Norsk lovgivning og praksis har effektivt redusert samenes rolle i den totale verdikjeden til å bli råvareleverandører for et oligopol kontrollert av etniske nordmenn. Importtariffer og prispolitikk er blitt brukt til å fremme interessene til landbrukets kjøttproduksjon på bekostning av reindriftsinteresser. Markedsmekanismene er eliminert fra prisbestemmelsen. I stedet blir verdien på reinskrotter hvert år forhandlet frem av reineiernes organisasjon (Norske Reindriftsamers Landsforbund, NRL) og myndighetene. Reineiernes forhandlingsmakt er i virkeligheten svært begrenset, for Norsk Kjøtt har ansvaret for markedsføringen og reguleringen av markedet for reinkjøtt. Konsekvensene kan bli formidable: Fra 1976 til 1991 for eksempel, falt reineiernes utbetalte nettoppris for dyreskrotter levert til slakting med 49% (fra rundt US\$ 11,7/kg til US\$ 6/kg) som respons på økt produksjonsnivå. I det neste tiåret var trenden motsatt: produksjonsnivået var halvert. Likevel var prisen til reineierne nesten uendret (Reinert, 2006). Markedsmekanismene som normalt ville økt prisene, var ikke tillatt, og reineiere i Norge fikk inntekten sin omtrent halvert mens regjeringen tillot import av reinkjøtt fra Sverige og Finland for å dekke etterspørselen i markedet (Reinert, 2006). Denne utviklingen avspeiles i termen 'velferdskolonialisme' definert av Paine (1977) som kulturelt ødeleggende utvikling i Arktis.

De sentrale myndighetenes administrasjon er slik hovedsaklig ansvarlig for det økonomiske og sosio-politiske miljøet reindriften eksisterer i og som reineiere må takle og tilpasse seg. Den tradisjonelle flyten og fleksibiliteten i reindriftspraksisen, utviklet for å kunne takle det naturlige

miljøets luner i nord, er blitt underminert. Det er derfor fortsatt viktig for forskningen å undersøke konsekvensene av dette for den samiske reindriftens tilpasningsevne og sårbarhet i forhold til mulige klimaendringer..

5.4. Rettsvesenet

Den innviklede juridiske strukturen som reguleringen av reindrift er basert på, er også en del av den komplekse institusjonaliseringen av samisk reindrift i Norge. Rettsvesenet er omfattende, komplisert og til tider liberalt på randen av det tvetydige (Strøm Bull et.al., 2001). Det representerer derfor en fjerde ikke-klimatisk faktor som har stor påvirkning på reindriften og som, ved at det begrenser reineiernes valgmuligheter, påvirker deres evne og muligheter til å takle endringer i det naturlige miljøet.

Reindriftslovgivningen er av svært gammel dato. En avtale som ble inngått i 1751 mellom de respektive kongeriker Danmark-Norge og Sverige-Finland omfatter delingen av tidligere udefinerte nordlige landområder langs en felles nasjonalgrense. Den samme grensen skiller Norge og Finland i dag. Lovgiverne på 1700-tallet forsto at en slik grensesetting kunne forstyrre livet til menneskene som før hadde beveget seg fritt, uten begrensninger. Et tillegg ble derfor tatt med i avtalen. Dette bekrefter at begge land inngikk avtale om at reindriftsfolkenes tradisjonelle bruk av landområdene skulle forbli uforstyrret uavhengig av opprettelsen av en felles grense og av reindriftsfolkenes forpliktelse til å anta det ene eller det andre statsborgerskapet. Dette dokumentet, kalt "Lappekodisillen", er den første formelle loven for reindrift (Pedersen, 2006). Et sentralt punkt er at den er bygget på prinsippet om fordeling av ressurser ved lokalt selvstyre (Hætta et al., 1994).

Reindriftslovgivningen har utviklet seg og blitt mer komplisert siden 1751. Påfølgende statutter er reviderte og nye opprettet for å møte utfordringene forbundet med endringer i økonomisk og politisk klima, noe som kulminerte i Loven om reindrift av 1978, samt 1996-revideringen av samme lov. Dagens lovverk omfatter regler for regulering av en hel rekke spørsmål. Hele kapittel 2 omhandler regler for tildeling av reindriftsområder, beitesesongens varighet i områdene, størrelse på flokkene og kroppsmassen til dyrene i den. Detaljnivået i lovverket står i sterk kontrast til mangelen på detaljer i retningslinjene for iverksettelse av den. Loven er bygget på premisset om at organiseringen av reindriften er best plassert under offentlig administrasjon. Ingen *siida* har fått vernet sine bruksrettigheter. I stedet bestemmes tildelingen av reineierlisenser og antall rein praktisk talt utelukkende av forskjellige offentlige instanser, inkludert Landbruks- og matdepartementet, Reindriftstyret, regionale styrer og områdestyrer. Reguleringer oppnåes gjennom regler, ikke gjennom statutter. Følgelig er både administratorer og reineiere usikre på lovens virkeområde. Videre har individuelle reineiere svært begrensede muligheter til å bestride forvaltningens avgjørelser.

Det er i seg selv en svakhet at dagens lovverk er bygget rundt fremmede konsept som

”driftsenhet” og ”beitedistrikt” Begge begrepene er nye juridiske konstruksjoner forbundet med intern regulering av reindrift. Driftsenheten (reinflokken, som eies og drives av én ansvarlig person, eller av ektefeller i fellesskap. En driftsenhet kan også omfatte rein som tilhører lederens (ektefellenes) nære slektninger. *Lov om reindrift av 1978*, paragraf 4), en juridisk oppfinnelse fra 1978, er særlig problematisk. Reineiere, deres familier og dyr drives ikke som selvstendige enheter. De går sammen og fungerer i en *siida*. Hver *siida* består som enhet en sesong (sommer eller vinter) eller kanskje et helt år, mens de forflytter seg i et sammensatt tids- og stedsbestemt system. Dette systemet tilpasses delvis aktivitetene til den nærmeste andre *siida*. Siida er en stabil sammensetning bundet sammen av slektskap og representerer en organisasjonsform med dype røtter i samisk skikk og praksis. Regulative juridiske rammeverk som ikke tar hensyn til denne urgamle institusjonen, som 1978 Lov om reindrift, kan trolig ikke håpe å oppnå bred aksept innenfor reindriftnæringen, ei heller være et tilfredsstillende grunnlag for effektiv administrering av ressurser. Reindriftslovutvalget anbefalte i sin rapport at *siida* skulle stå sentralt i en revidert Lov om reindrift (Norges offentlige utredninger, 2001), men Landbruks- og matdepartementet har ennå ikke gjort noe med dette forslaget. Årsaken til den stadige usikkerheten, er at reindriften *de facto* reguleres av en Konvensjon om landbruk og ikke gjennom 1978-lovens forordninger. Konvensjonen forhandles frem hvert år av regjeringen, representert ved Landbruks- og matdepartementet, og reineierne, representert ved NRL. De to partene er på langt nær likeverdige. Departementet er ansvarlig for utkastet til reglementet i hver konvensjon, selv om NRL blir konsultert, og til sist også for fortolkning og iverksettelse av den ferdige avtalen. Reglementet i konvensjonen er mer fleksibelt enn selve loven, men den inneholder ikke den juridiske avveiningen som loven har. Dessuten endres ofte reglementet som forhandles i hver konvensjon, noe som bare tjener til å øke usikkerheten. Det er tydelig at lovens kompleksitet og tvetydighet bidrar til at det administrative miljøet reindriften drives innenfor blir uforutsigbart og derved utgjør et betydelig hinder for reindriftsfolkenes evne til å takle miljøendringer.

6. Avsluttende drøfting

Vi anvendte en generell begrepsramme for sårbarhetsstudier (Turner et. al., 2003a) i undersøkelsen av faktorer som påvirker samisk reindrift i Finnmark og som kan påvirke reindriftenes følsomhet for og tilpasningsevne til framtidige klimaendringer. Studien var ikke en fullstendig analyse av sårbarhet innenfor reindrift, men heller en analyse av selve reindriftnæringen med formål å teste allsidigheten til en begrepsramme for studier av kombinerte sosio-økologiske systemer i nord. På denne måten fikk man vist hvordan slike studier kan være gjennomført empiriske, stedsbaserte og tverrfaglige, og også verdien av å arbeide tett sammen med lokalbefolkningen, i dette tilfellet reindriftsfolk, i en samproduksjon av kunnskap.

Reineiere spilte en nøkkelrolle i å tilpasse det generelle rammeverket deres situasjon. Det ferdige

opplegget (Fig. 2) tydeliggjorde de mange ulike informasjonsformene som skulle til for å kunne vurdere sårbarheten i et sosio-økologisk system i Arktis (se også Kaspersen og Kaspersen, 2001). Slik ble både institusjonelle og økologiske begrensninger, inkludert offentlig styring, sosio-økonomiske forhold, rettsvesen, habitat, rovdyr- og snøforhold tatt med i en begrepsmodell, som, fordi den inneholdt bare noen få utvalgte faktorer, var i stand til å redusere innviklede saksforhold til håndterlige proporsjoner. Flytdiagrammet fanget opp det sosio-økologiske systemets særegne dynamikk og kunne potensielt behandle sårbarhet som en prosess (se Leichenko og O'Brien, 2002) uten å oversvømmes av detaljer. På denne måten viste studien at den generelle begrepsrammen til Turner et. al. (2003a) er fleksibel og lar seg tilpasse spesielle forhold i en gitt situasjon. Den demonstrerte også hvor verdifull lokalkunnskap er for å kunne forstå prosessene som kan forme systemet og avgjøre hvor sårbart det er overfor endring.

Gyldigheten og legitimiteten av å redusere et komplisert system til noe enkelt og derved gjøre det mulig å vurdere, var helt og fullt avhengig av at reineierne deltok helt fra begynnelsen. De kan avgjøre hvilke faktorer, eller kombinasjon av faktorer som påvirker reindriften bedre enn folk utenfra. Ingen bortsett fra reindriftsfolkene selv kan legitimt gjøre en slik utvelgelse. På tross av sin noe ortodokse form, representerer derfor den ferdige begrepsmodellen en integrasjon av empiriske data og reindriftsfolks kunnskap. Dette er utviklet ved hjelp av tverrfaglig og flerkulturelt arbeid gjennom hele studien samt under forarbeidet til denne artikkelen.

Integreringen av ulike typer kunnskap referert til som "samproduksjon av viten" (e.g. Kofinas et.al., 2002) eller som "forskningspartnerskap" (Magga, 2005) har ikke tidligere blitt anvendt i særlig grad på sosio-økonomiske systemer forbundet med hverandre, selv om dette i stadig større grad anerkjennes som avgjørende for å lykkes (Ludwig, 2001, Berkes, 2002, ICARPII, 2005). Urbefolkningkunnskap er som regel ikke spesielt velegnet for reduksjonsanalyse og utprøving av hypoteser. Imidlertid er reindriftsfolkenes kunnskap om hvordan noe så relativt spesifikt som klimavariasjon påvirker deres levemåte basert på en forståelse som er utviklet gjennom generasjoners erfaring, og som er akkumulert og bevart i reindriftspraksis og -språkform. Reindriftsfolk besitter integrert kunnskap oppsamlet over tidsrom lengre enn noen klimaendringsperiode. Ved å anvende naturvitenskapenes tradisjonelle metoder, ville det ikke ha vært mulig å innhente større mengder sammenlignbare data ved direkte observasjon uten skyhøye kostnader. At tilnærmingsmåten som er skissert her var vellykket, fremgikk tydelig av den logiske utformingen og nytten av den konseptuelle modellen (Fig. 2), selv om den kan virke elementær.

Noe av det mest iøynefallende ved studien var at selv om den opprinnelig fokuserte på reindrift i Finnmark og dens sårbarhet i forhold til klimaendring, ble det raskt klart at reindrift også påvirkes av en rekke andre ting. Dette er i seg selv ikke noe nytt, men med bakgrunn i vår syntese, er vi overbeviste om at ikke-klimatiske faktorer brukt i modellen sannsynligvis påvirker reindriften i mye større grad enn

det man antar er tilfelle med klimaendringer. Følgelig kan de mulige konsekvensene av den projekteerte økningen i gjennomsnittstemperatur i Karasjok de neste 20-30 år (Fig. 4) ikke vurderes på en meningsfylt måte uten å inkludere samtidige antropogeniske endringer i miljøet. Det finnes faktisk en del tydelige projeksjoner som allerede nå er tilgjengelige e.g. Fig.7). Vår tilnærmingssåte samsvarer derfor fullt og helt med den generelle konklusjonen at studier av fleksibilitet/motstandskraft og sårbarhet i nordlige regioner må integreres med andre fagområder og inkludere de mange faktorene som fører til endringer av sosial og miljømessig karakter (Chapin et. at., 2004, Robbards og Alessa, 2004).

Vi fokuserte på hvilke typer faktorer som påvirker de forbundne sosio-økologiske systemene innenfor reindrift og hva som var typisk for disse faktorene. Vi har til nå bare så vidt fått sett på de ulike forstyrrelsens omfang og hyppighet . Hvordan de fungerer i forhold til hverandre – samvirkning – er heller ikke undersøkt. Systemets følsomhet for og tilpasningsreaksjon på forstyrrelser er det bare gjort elementære analyser av, og vi har derfor ikke trukket noen konklusjoner om reindriftenes tilpasningsdyktighet i forhold til de projekteerte endringene. Det er tydelig at reindrift har vært motstandsdyktig overfor tidligere endringer. At nomadisk reindrift fremdeles eksisterer blant samer og andre nordlige folkeslag i Eurasia, beviser at de har mestret luner og overganger det nordlige sosio-økonomiske miljøet har stilt dem overfor opp gjennom århundrene (se også Krupnik, 2002). På den ene siden kan man ikke overse det faktum at hvis marginaliseringen av nomadisk reindrift fortsetter, og reineiernes handlefrihet innskrenkes ytterligere, kan nye klimatiske forhold komme til å true dens fleksibilitet/motstandskraft og øke reindriftenes sårbarhet på en hittil ukjent måte. På den andre siden framprovoserer handling en reaksjon. Endringer i klima og sosio-økonomisk miljø kan også skape nye muligheter for en bærekraftig utvikling i reindriftenes lokalsamfunn. Man kan forvente at reineiere griper de nye mulighetene som måtte dukke opp og tar initiativ til forbedring av økonomien i egen industri og derved også til å redusere sårbarheten i det samfunnet de tilhører. Det er fremdeles en utfordring å utvikle egnede metoder for vurdering av tilpasningsevne, sårbarhet og fleksibilitet/motstandskraft i sosio-økologiske systemer (Carpenter et al., 2005, McCarthy et al., 2005). Å anerkjenne kunnskapssystemene i de arktiske kulturene, samt å involvere lokalbefolkningens fullt ut i hele prosessen, må stå sentralt hvis dette skal lykkes.

Takk til

The Association of World Reindeer Herders workshop i Tromsø var finansiert av Reindriftenes forskningsfond. Vi takker Per Erik Bjørnstad og Jan Petter Hold for assistanse med Figur 1 og 3, Ingunn Vistens og Hugo Ahlenius for utarbeidelse av bakgrunnen for og produksjonen av Fig. 7, Anders Hamnes for å bidra med data over produksjon og salg av reinpellets, Robert Paine og Hans

Roar Christiansen for kritisk gjennomlesing av artikkelen og tre anonyme referees for konstruktiv kritikk og nyttige forslag.

Referanser

- Aagnes, T.H., Blix, A.S., Mathiesen, S.D., 1996. Food intake, digestibility and rumen fermentation in reindeer fed baled timothy silage in summer and winter. *Journal of Agricultural Science (Cambridge)* 127, 517–523.
- Aanes, R., Sætre, B-E., Smith, F.M., Cooper, E.J., Wookey, P.A., Øritsland, N.A., 2002. The Arctic Oscillation predicts effects of climate change in two trophic levels in a high-arctic ecosystem. *Ecology Letters* 5, 445–453.
- ACIA, 2005. Arctic Climate Impact Assessment Scientific Report. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 1–1042. ISBN: 10052186509. /<http://www.acia.uaf.edu/pages/scientific.html> S.
- Anon., 1992. En bærekraftig reindrift St. meld. nr. 28 1991–1992: Landbruksdepartementet, Oslo, Norge, 134 s.
- Anon., 2002. Rapport fra Reindriftens Rovviltutvalg: /http://odin.dep.no/filarkiv/164512/Reindriftens_rovviltutvalg_sluttrapp.pdf S.
- Ballari, A., 2005. Kjøper seg bedre rykte. *Nordlys* 16 November 2005. /<http://www.nordlys.no/nyheter/Innenriks/article1827182.ece> S.
- Bamzai, A.S., 2003. Relationship between snow cover variability and Arctic oscillation index on a hierarchy of time scales. *International Journal of Climatology* 23, 131–142.
- Behnke, R.H., 2000. Equilibrium and non-equilibrium models of livestock population dynamics in pastoral Africa: their relevance to Arctic grazing systems. *Rangifer* 20, 141–152.
- Behnke, R.H., Scoones, I., Kerven, C. (Eds.), 1993. *Range Ecology at Disequilibrium: New Models of Natural Variability and Pastoral Adaptation in African Savannas*. Overseas Development Institute, London, 248 s.
- Benestad, R.E., 2004a. Tentative probabilistic temperature scenarios for northern Europe. *Tellus* 56A, 89–101.
- Benestad, R.E., 2004b. Empirical statistical downscaling in climate modelling. *EOS* 85 (42), 417–422.
- Berg, B.A., 1997. Næring og Kultur: Norske reindriftsamers Landsforbund 50 år 1947–1997. Davvi Girji OS, Karasjok.
- Berkes, F., 2002. Epilogue: making sense of arctic environmental change? In: Krupnik, I., Jolly, D. (Eds.), *The Earth is Faster Now: Indigenous Observations of Arctic Environmental Change*. Arctic Research Consortium of the United States, Fairbanks, Alaska, pp. 335–349.
- Budsjettnemda for Jordbruket, 2005. Resultatkontroll for gjennomføringen av landbrukspolitikken. Utredning No. 3. /<http://www.nilf.no/PolitikkOkonomi/Bm/2005/Utdredning2005-3-1.pdf> S.
- Carpenter, S.R., Westley, F., Turner, M.G., 2005. Surrogates for resilience of social–ecological systems. *Ecosystems* 8, 941–944.
- Chapin III, F.S., Peterson, G., Berkes, F., Callaghan, T.V., Angelstam, P., Apps, M., Beier, C., Bergeron, Y., Cre´pin, A.-S., Danell, K., Elmqvist, T., Folke, C., Forbes, B., Fresco, N., Juday, G., Niemela“, J., Shvidenko, A., Whiteman, G., 2004. Resilience and vulnerability of Northern regions to social and environmental change. *Ambio* 33, 344–349.
- Chen, D., Achberger, C., Raˆisaˆnen, J., Hellstroˆm, C., 2006. Using statistical downscaling to quantify the GCM-related uncertainty in regional climate change scenarios: a case study of Swedish precipitation. *Advances in Atmospheric Sciences* 23, 54–60.
- Christensen, J.H., Raˆisaˆnen, J., Iversen, T., Bjørge, D., Christensen, O.B., Rummukainen, M., 2001. A synthesis of regional

- climatic change simulations: a Scandinavian perspective. *Geophysical Research Letters* 28, 1003–1006.
- Colman, J.E., 2000. Behaviour patterns of wild reindeer in relation to sheep and parasitic flies. Dr. Scient. Thesis, Universitetet i Oslo.
- Cutter, S.L., 1996. Vulnerability to environmental hazards. *Progress in Human Geography* 20, 529–539.
- Direktoratet for naturforvaltning, 2001. Erstatning for tap tamrein. Retningslinjer til forskrift 4. mai 2001. [/http://www.naturforvaltning.no/archive/attachments/01/28/Ersta018.pdf](http://www.naturforvaltning.no/archive/attachments/01/28/Ersta018.pdf) S.
- Direktoratet for naturforvaltning, 2006. [/http://www.dirnat.no/wbch3.exe?d=10306&sec=Hoveddel&secnr=1#utvikling](http://www.dirnat.no/wbch3.exe?d=10306&sec=Hoveddel&secnr=1#utvikling) S.
- Downing, T.E., Butterfield, R., Cohen, S., Huq, S., Moss, R., Rahman, A., Sokona, Y., Stephen, L., 2001. Climate change vulnerability: linking impacts and adaptation. Report to the Governing Council of the United Nations Environment Programme. United Nations Environment Programme and Oxford: Environmental Change Institute, University of Oxford, Nairobi.
- Forchhammer, M.C., Boertmann, D.M., 1993. The muskoxen *Ovibos moschatus* in north and northeast Greenland: population trends and the influence of abiotic parameters on population dynamics. *Ecography* 16, 299–308.
- Forchhammer, M.C., Stenseth, N.C., Post, E., Langvatn, R., 1998. Population dynamics of Norwegian red deer: density-dependence and climatic variation. *Proceedings of the Royal Society (London) B* 265, 341–350.
- Forchhammer, M.C., Clutton-Brock, T.H., Lindström, J., Albon, S.D., 2001. Climate and population density induce long-term cohort variation in a northern ungulate. *Journal of Animal Ecology* 70, 721–729.
- Forchhammer, M.C., Post, E., Stenseth, N.C., Boertmann, D.M., 2002. Long-term responses in arctic ungulate dynamics to changes in climatic and trophic processes. *Population Ecology* 44, 113–120.
- Freeman, M.M.R. (Ed.), 2000. *Endangered Peoples of the Arctic: Struggles to Survive and Thrive*. Greenwood Press, Westport, Connecticut, 279s.
- Hætta, J.I., Sara, O.K., Rushfeldt, I., 1994. *Reindriften i Finnmark: Lovgivning og Distriktsinndeling*. Reindriftsadministrasjonen, Alta, 124s.
- Hanssen-Bauer, I., Førland, E.J., Haugen, J.E., Tveito, O.E., 2003. Temperature and precipitation scenarios for Norway: comparison of results from dynamical and empirical downscaling. *Climate Research* 25, 15–27.
- Hanssen-Bauer, I., Achberger, C., Benestad, R.E., Chen, D., Førland, E.J., 2005. Statistical downscaling of climate scenarios over Scandinavia. *Climate Research* 29, 255–268.
- Hellstrom, C., Chen, D., Achberger, C., Råsaenen, J., 2001. A comparison of climate change scenarios for Sweden based on statistical and dynamical downscaling of monthly precipitation. *Climate Research* 19, 45–55.
- ICARPII, 2005. Conference Statement. [/http://www.icarp.dk/ICARP_Statement.pdf](http://www.icarp.dk/ICARP_Statement.pdf)S.
- IPCC, 2001. In: Canziani, O.F., Dokken, D.J., Leary, N.A., McCarthy, J.J., White, K.S. (Eds.), *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability—Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, New York, NY, USA, s. 1–1005.
- Jernsletten, J.-L., Klovov, K., 2002. Sustainable Reindeer Husbandry. Arctic Council 2000–2002. Universitetet i Tromsø, 157s.
- Kasperson, J.X., Kasperson, R.E., 2001. SEI Risk and Vulnerability Programme Report 2001–01. Stockholm Environment Institute, Stockholm.
- Kofinas, G., The communities of Aklavik and Fort McPherson, 2002. Community contributions to ecological monitoring: knowledge coproduction in the US–Canada arctic borderlands. In: Krupnik, I., Jolly, D. (Eds.), *The Earth is Faster Now: Indigenous Observations of Arctic Environmental Change*. Arctic Research Consortium of the United States, Fairbanks, AL, pp. 54–91.
- Krupnik, I., 2002. *Arctic Adaptations*. University Press of New England, pp. 375.

- Leichenko, R.M., O'Brien, K.L., 2002. The dynamics of rural vulnerability to global change: the case of Southern Africa. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 7, 1–18.
- Lenart, E.A., Bowyer, R.T., Hoef, J.V., Ruess, R.W., 2002. Climate change and caribou: effects of summer weather on forage. *Canadian Journal of Zoology* 80, 664–678.
- Ludwig, D., 2001. The era of management is over. *Ecosystems* 4, 758–764.
- Magga, O.H., 2005. Reindriftsnæringen i partnerskap med forskningen. In: Seminar manuscript: Reinkjøtt 2005—en positiv framtid for reinkjøtt med fokus på kvalitet, 25–26 May 2005, Samisk høgskole, N-9520 Guovdageaidnu, Norge.
- Mahoney, S.P., Schaefer, J.A., 2002. Hydroelectric development and the disruption of migration in caribou. *Biological Conservation* 107, 147–153.
- Ma^orell, A., Hofgaard, A., Danell, K., 2006. Nutrient dynamics of reindeer forage species along snowmelt gradients at different ecological scales. *Basic and Applied Ecology* 7, 13–30.
- Mathiesen, S.D., Haga, Ø.E., Kaino, T., Tyler, N.J.C., 2000. Diet composition, rumen papillation and maintenance of carcass mass in female Norwegian reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in winter. *Journal of Zoology (London)* 251, 129–138.
- Mathiesen, S.D., Mackie, R.I., Aschfalk, A., Ringø, E., Sundset, M.A., 2005. Microbial ecology of the digestive tract in reindeer: seasonal changes. In: Holzapfel, W.H., Naughton, P.J. (Eds.), *Microbial Ecology in Growing Animals*. Elsevier, Edinburgh, s. 75–100.
- McCarthy, J.J., Martello, M.L., Corell, R.W., Eckley, N., Fox, S., Hovelsrud-Broda, G.K., Mathiesen, S.D., Polsky, C., Selin, H., Tyler, N.J.C., Strøm Bull, K., Siegel-Causey, D., Eira, I.G., Eira, N.I., Eriksen, S., Hanssen-Bauer, I., Kalstad, J.K., Nellemann, C., Oskal, N., Reinert, E., Storeheier, P.V., Turi, J.M., 2005. Climate Change in the Context of Multiple Stressors and Resilience Arctic. *Arctic Climate Impact Assessment* (pp. 945–988). Cambridge University Press, s. 1–1042. ISBN:10052186509. /http://www.acia.uaf.edu/pages/scientific.html S.
- Murra, J.V., 1975. *Formaciones Economicas y Politicas del Mundo Andino*. Instituto de Estudios Peruanos, Lima, 340pp (på spansk).
- Mysterud, A., Stenseth, N.C., Yoccoz, N.G., Langvatn, R., Steinhelm, G., 2001. Nonlinear effects of large-scale climatic variability on wild and domestic herbivores. *Nature* 410, 1096–1099.
- Mysterud, A., Yoccoz, N.G., Stenseth, N.C., Langvatn, R., 2000. Relationships between sex ratio, climate and density in red deer: the importance of spatial scale. *Journal of Animal Ecology* 69, 959–974.
- Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P., Strand, O., 2001. Winter distribution of wild reindeer in relation to power lines, roads and resorts. *Biological Conservation* 101, 351–360.
- Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P., Strand, O., Newton, A., 2003. Progressive impact of piecemeal infrastructure development on wild reindeer. *Biological Conservation* 113, 307–317.
- Nielsen, K., 1962. *Lappisk (samisk) Ordbok*, vols. I–V. Universitetsforlaget, Oslo. ISBN:82-00-14201-9 (på engelsk, latin, norsk og samisk).
- Nilsen, Ø., 1998. Flokkstrukturen i Varanger-reindrifta på slutten av 1800tallet og i dag. *Varanger a^o rbok* 1998. pp. 107–115. ISBN:82-90417-18-7 .
- Norges Offentlige Utredninger. 1994. *Bruk av land og vann i Finnmark i historisk perspektiv*. NOU 1994, 21 Statens Forvaltningstjeneste, Oslo. ISBN:82-583-0297-3 .
- Norges Offentlige Utredninger 2001. *Forslag til endringer i reindriftsloven*. Norges offentlige utredninger 2001, 35, Statens forvaltningstjeneste Informasjonsforvaltning, Oslo .
- Nuttall, M., 2000. Indigenous peoples, self-determination and the Arctic environment. In: Nuttall, M., Callaghan, T.V. (Eds.), *The Arctic: Environment, People, Policy*. Harwood Academic Publishers, Amsterdam, s. 377–410.
- Oskal, A.I., 1999. Tradisjonelle vurderinger av livdyr. *Rangifer Report* 3, 121–124.

- Oskal, N., 2000. On nature and reindeer luck. *Rangifer* 2-3, 175–180.
- Ottersen, G., Planque, B., Belgrano, A., Post, E., Reid, P.C., Stenseth, N.C., 2001. Ecological effects of the North Atlantic Oscillation. *Oecologia* 128, 1–14.
- Paine, R., 1964. Herding and husbandry: two basic distinctions in the analysis of reindeer management. *Folk* 6 (1), 83–88.
- Paine, R., 1977. The path to welfare colonialism. In: Paine, R. (Ed.), *The White Arctic: Anthropological Essays on Tutelage and Ethnicity*, pp. 7–28. Newfoundland Social and Economic Papers No. 7, Institute of Social and Economic Research, Memorial University of Newfoundland, 420pp. ISBN:0-919666-14-0 .
- Paine, R., 1992. Social Construction of the 'Tragedy of the Commons' and Saami Reindeer Pastoralism. *Acta Borealia* B 2, 3–20.
- Paine, R., 1994. *Herds of the tundra: a portrait of Saami reindeer pastoralism*. Smithsonian Institution Press, Washington, London, 242s.
- Pedersen, S., 2006. Lappekodisillen i nord 1751–1859. Fra grenseavtale og sikring av samenes rettigheter til grensesperring og samisk ulykke. Dr. Philos.-avhandling, Universitetet i Tromsø .
- Post, E., Stenseth, N.C., 1999. Climate variability, plant phenology, and northern ungulates. *Ecology* 80, 1322–1339.
- Post, E., Forchhammer, M.C., Stenseth, N.C., Callaghan, T.V., 2001. The timing of life-history events in a changing climate. *Proceedings of the Royal Society (London)* B 268, 15–23.
- Pruitt, W.O., 1959. Snow as a factor in the winter ecology of the barren-ground caribou (*Rangifer arcticus*). *Arctic* 12, 158–179.
- Raˆ isanen, J., 2001. Intercomparison of 19 Global Climate Change Simulations from an Arctic Perspective. In: Kaˆ llen, E., Kattsov, V., Walsh, J., Weatherhead, E. (Eds.), *Report from the Arctic Climate Impact Assessment Modelling and Scenario Workshop*, Stockholm, Sweden. ACIA Secretariat, Fairbanks, s. 11–13.
- Reindriftsforvaltningen, 2002. Ressursregnskap for reindriftsnæringen for reindriftsaˆ ret 1. april, 200 — 31. mars, 2001. Reindriftsforvaltningen, Alta, 144s..
- Reindriftsforvaltningen, 2004. Totalregnskap for Reindriftsnæringen. Økonomisk Utvalg, Alta/Oslo, 143s.
- Reindriftsforvaltningen, 2005. Ressursregnskap for reindriftsnæringen for reindriftsaˆ ret 1. april, 2003—31. mars, 2004. Reindriftsforvaltningen, Alta, 133s.
- Reinert, E.S., 2006. The economics of Reindeer herding: Saami entrepreneurship between cyclical sustainability and the powers of state and oligopolies. *British Food Journal* 108, 522–540.
- Robards, M., Alessa, L., 2004. Timescapes of community resilience and vulnerability in the circumpolar north. *Arctic* 57 (4), 415–427.
- Saami Council, 2005. Saami Council Reported to the Environmental Audit Committee of the British Parliament about Human rights Violations in Finland. Saami Council Press Release: 8 Desember 2005.
- Schei, A., no date. Norsk rovviltforvaltning og folkeretten. Norwegian Ministry of the Environment.
/http://odin.dep.no/md/rovviltmelding/hvaskjer/utredninger/099001-990034/index-dok000-b-n-a.html S (in Norwegian).
- Skjenneberg, S., 1989. Reindeer husbandry in Fennoscandia. In: Hudson, R.J., Drew, K.R., Baskin, L.M. (Red.), *Wildlife Production Systems*. Cambridge University Press, Cambridge, s. 206–222, 469s.
- Skogland, T., 1978. Characteristics of the snow cover and its relationship to wild mountain reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L.) feeding strategies. *Arctic Alpine Research* 10, 569–580.
- Sletten, H., Hove, K., 1990. Digestive studies with a feed developed for realimentation of starving reindeer. *Rangifer* 10, 31–38.
- Slezkine, Y., 1994. *Arctic Mirrors: Russia and the Small Peoples of the North*. Cornell University Press, Ithaca, NY, 456s.
- Solvang, O., 2005. Vil tvangsslakte tusenvis av rein. *Nordlys* 28. mai, 2005.

- St.prp.nr. 63, 2004–2005. Om reindrifftsavtalen 2005/2006, om dekning av kostnader vedrørende radioaktivitet i reinkjøtt, og om endringer i statsbudsjettet for 2005m.m. /<http://odin.dep.no/filarkiv/246513/STP0405063-TS.PDFS>.
- Stenseth, N.C., Myserud, A., Ottersen, G., Hurrell, J.W., Chan, K.-S., Lima, M., 2002. Ecological effects of climate fluctuations. *Science* 297, 1292–1296.
- Strøm Bull, K., Turi, J.M., Buljo, K.M.E., Oskal, N., Smuk, I.A., Meløy, J., Eira, J.H., Arnesen, G., Kappfjell, B., Keiserud, E., 2001. Forslag til endringer i reindrifftsloven. Norges Offentlige Utredninger 2001, 35. Statens Forvaltningstjeneste; Informasjonsforvaltning, Oslo, 218pp. ISBN:82-583-0628-6.
- Tryland, M., Josefsen, T.D., Oksanen, A., Ashfalk, A., 2001. Contagious ecthyma in Norwegian semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*). *Veterinary Record* 149, 394–395.
- Turner II, B.L., Kasperson, R.E., Matson, P., McCarthy, J.J., Corell, R.W., Christensen, L., Eckley, N., Kasperson, J.X., Luers, A., Martello, M.L., Polsky, C., Pulsipher, A., Schiller, A., 2003a. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 100, 8074–8079.
- Turner II, B.L., Matson, P., McCarthy, J.J., Corell, R.W., Christensen, L., Eckley, N., Hovelsrud-Broda, G., Kasperson, J.X., Kasperson, R.E., Luers, A., Martello, M.L., Mathiesen, S., Naylor, R., Polsky, C., Pulsipher, A., Schiller, A., Selin, H., Tyler, N., 2003b. Illustrating the coupled human–environment system for vulnerability analysis: three case studies. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 100, 8080–8085.
- Uggerud, K., 2001. Wild Fauna Protection and Human Rights in Reindeer Husbandry Regions. /<http://www.nrl-nbr.no/pdf/Utdredning-Engelsk.pdfS>.
- Ullsten, O., Speth, J.G., Chapin, F.S., 2004. Options for enhancing the resilience of northern countries to rapid social and environmental change: a message to policy makers. *Ambio* 33, 343.
- UNEP, 2001. GLOBIO—global methodology for mapping human impacts on the biosphere. In: Nellemann, C., Kullerud, L., Vistnes, I., Forbes, B.C., Kofinas, G.P., Kaltenborn, B.P., Grøn, O., Henry, D., Magomedova, M., Lambrechts, C., Larsen, T.S., Schei, P.J., Bobiwash, R. (Eds.), United Nations Environment Programme, UNEP/DEWA/TR.01-3, 47p. /www.globio.info S.
- UNEP, 2004. Arctic environment: European perspectives—why should Europe care. UNEP and European Environment Agency, Environmental Issue Report No. 38, EEA, Copenhagen, 58s.
- Vistnes, I., Nellemann, C., 2001. Avoidance of cabins, roads, and power lines by reindeer during calving. *Journal of Wildlife Management* 65, 915–925.
- Vistnes, I., Nellemann, C., Jordhøy, P., Strand, O., 2004. Barriers to wild reindeer migration. *Journal of Wildlife Management* 68, 101–108.
- Walther, G.-R., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C., Beebee, T.J.C., Fromentin, J.-M., Hoegh-Guldberg, O., Bairlein, F., 2002. Ecological responses to recent climate change. *Nature* 416, 389–395.